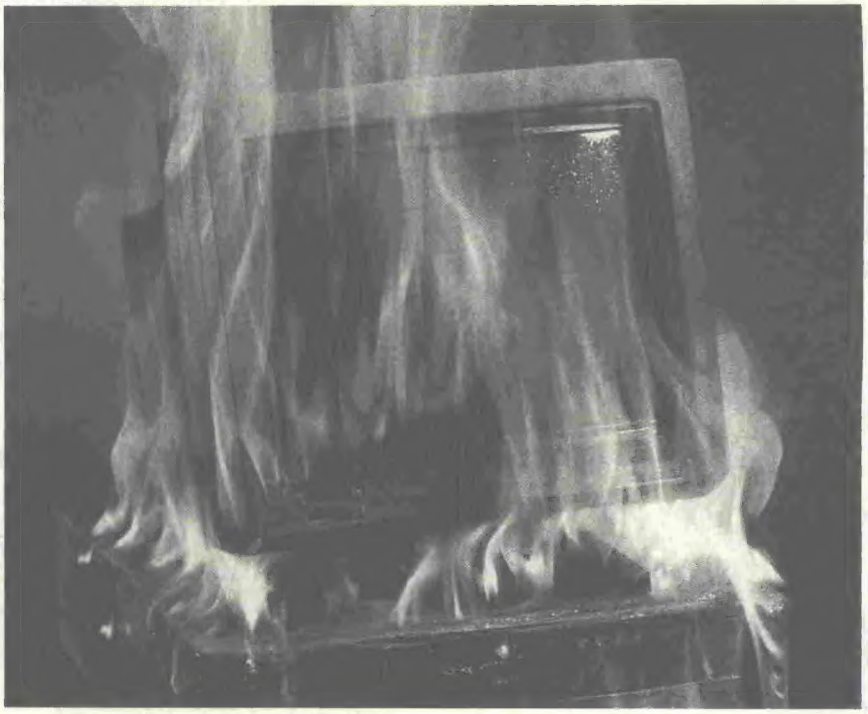
ยืน ภู่วรวรรณ

ประสบการณ์ปัญหาระบบไฟฟ้าที่มีผลต่อคอมพิวเตอร์และระบบสื่อสาร

เล่าถึงเรื่องราวปัญหาต่าง ๆ จากประสบการณ์เกี่ยวกับปัญหาระบบไฟฟ้าที่มีผลต่อคอมพิวเตอร์และระบบสื่อสาร



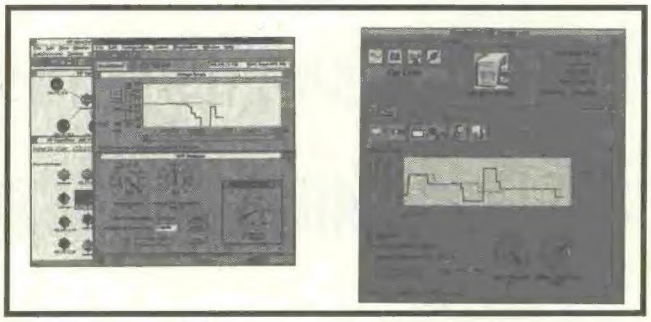
การใช้งานคอมพิวเตอร์มีลักษณะการเชื่อมโยงเป็นระบบมากขึ้น แต่เดิมการใช้พีซีเป็นแบบใช้คนเดียว ต่อมามีการเชื่อมโยงเป็นระบบแลน แล้วนำแลนหลาย ๆ เครือข่ายเชื่อมเป็นเครือข่ายขององค์กร การเชื่อมโยงเป็นระบบทำให้เกิดปัญหาในเรื่องของสัญญาณรบกวนและปัญหาเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าได้

สิ่งที่สร้างปัญหาและถือว่าในยุคของระบบสารสนเทศมีสิ่งที่ยังแก้ไขไม่ได้ในเรื่องของระบบไฟฟ้ากำลังคือ การจ่ายไฟฟ้าไม่สามารถจ่ายระบบไฟฟ้าที่สะอาดปราศจากสัญญาณรบกวนได้ และไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบต่อเนื่องโดยไม่ขาดตอน หรือมีปัญหาในเรื่องไฟฟ้าดับ สิ่งเหล่านี้เป็นปัญหาสำคัญที่ผู้ออกแบบระบบคอมพิวเตอร์และสื่อสารจำเป็นต้องคำนึงถึง และเป็นเหตุให้ต้องลงทุนเพิ่มเติมในระบบป้องกันปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้

ปัญหาจากไฟฟ้า

จากการศึกษาของบริษัทไอบีเอ็มเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบระบบไฟฟ้าให้กับลูกค้า พบว่า ปัญหาของระบบไฟฟ้ามีมากมาย โดยเฉพาะในประเทศที่มีระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้าที่ขาดเสถียรภาพ ปัญหาเหล่านี้ทำให้เกิดผลเสียในเรื่องการสูญเสียข้อมูลในฮาร์ดดิสก์ คอมพิวเตอร์แฮง อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เสื่อมสภาพเร็วกว่ากำหนด และยังทำให้อุปกรณ์บางส่วนเสียหายได้โดยง่าย

ปัญหาที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าในการจ่ายให้กับคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยปัญหาสำคัญเรียงตามลำดับดังนี้



รูปที่ 1
ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการกำลังไฟฟ้าในเครือข่าย

- ไฟฟ้าดับและมีกระแสกระชาก (surge) 45.3%
- ปัญหาจากพายุฝนฟ้าคะนอง 9.4%
- ปัญหาจากการระเบิดและไฟไหม้ 8.2%
- ปัญหาจากอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ 8.2%
- ปัญหาน้ำท่วม หรือความชื้นจากน้ำ 6.7%
- ภัยธรรมชาติ เช่นแผ่นดินไหว 5.5%
- จากเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 4.5%
- จากความผิดพลาดของมนุษย์ 3.2%
- ความผิดพลาดในระบบจ่ายไฟฟ้าแรงสูง 2.3%
- อื่น ๆ 6.7%

ปัญหาเหล่านี้ทำให้ต้องมีระบบป้องกันเพื่อลดความสูญเสียในระบบคอมพิวเตอร์ การป้องกันที่ดีสร้างความเชื่อมั่นให้กับระบบ

หากจะแยกแยะปัญหาต่าง ๆ และสาเหตุที่เกิดขึ้น พอจะแบ่งแยกออกได้ดังนี้

ปัญหาไฟตกไฟเกิน

ปัญหานี้เป็นปัญหาที่พบเห็นมากที่สุด เป็นปัญหาที่เกิดจากระบบส่งจำหน่ายที่มีโหลดแตกต่างกันมากในต่างเวลา เช่น ในเวลากลางวันคนใช้ไฟฟ้าน้อย ไฟฟ้าจึงมีแรงดันสูงขึ้น แต่ตอนหัวค่ำการใช้ไฟฟ้ามาก มีโหลดสูง แรงดันไฟฟ้าจึงตก ผลของแรงดันไฟฟ้าตกมีผลต่ออุปกรณ์ประเภทมอเตอร์ ทำให้มอเตอร์ร้อนผิดปกติ และอาจไหม้ได้ การที่มอเตอร์ทำงานผิดปกติอาจทำให้ระบบการกินกระแสไฟสูง ผลต่อการสร้างสัญญาณรบกวนสูงขึ้น แรงดันไฟฟ้าสูงเกินก็ทำให้อายุของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีปัญหา อายุการใช้งานต่ำลง และอาจทำให้อุปกรณ์บางตัวเสียหายได้

ไฟฟ้าดับหรือขาดการจ่ายกระแสไฟฟ้าชั่วขณะ

บางครั้งอาจจะขาดหายไปไม่กี่นาที แล้วก็มาใหม่ หรือขาดหายไปเป็นเวลานาน การขาดหายก็เกิดขึ้นทันทีทันใดโดยไม่รู้ตัวล่วงหน้า สาเหตุของไฟฟ้าดับมีมากมาย เช่น เกิดจากพายุฝนฟ้าคะนอง ไฟฟ้าลัดวงจร อุบัติเหตุที่ไม่คาดคิดต่าง ๆ เช่น หม้อแปลงระเบิด รถยนต์ชนเสาไฟฟ้า จากภัยธรรมชาติอีกหลาย ๆ อย่างได้ การที่ไฟฟ้าดับทำให้ข้อมูลที่อยู่ใน RAM เสียหาย สูญหาย อาจทำให้การเขียนอ่านฮาร์ดดิสก์ผิดพลาด ทำให้ตารางแฟ้มข้อมูล (FAT-File Allocation Table) ผิดพลาด สร้างปัญหาใหญ่หลวงในเรื่องการรักษาข้อมูล

สไปค์ (spike)

หมายถึง มีพัลซ์ของแรงดันไฟฟ้าเกิดขึ้นอย่างทันทีทันใด และจ่ายเข้ามาในระบบ สไปค์เข้าได้หลายทาง เช่น เข้าทางสายจ่ายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ สายสัญญาณคอมพิวเตอร์ สาเหตุของการเกิดสไปค์มีหลายสาเหตุ เช่น เกิดจากการเปิดปิดเครื่องมือที่มีโหลดเป็นตัวเหนี่ยวนำ เกิดจากฟ้าผ่า หรือเกิดจากเหตุการณ์ไม่คาดคิดอื่น ๆ ผลของสไปค์ทำให้ฮาร์ดแวร์เกิดการเสียหายได้ง่าย

กระแสกระชาก (surge)

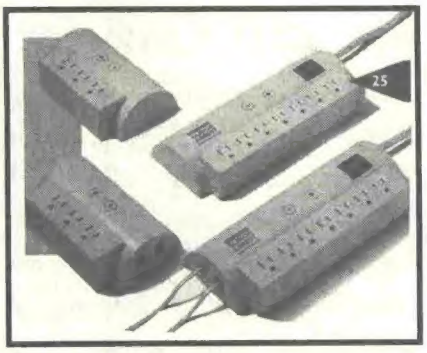
มีลักษณะการเกิดคล้ายกับสไปค์ จะเกิดเมื่อมีการปิดเปิดแหล่งจ่ายไฟ ทำให้เกิดการเปลี่ยนโหลดทันทีทันใด และหากโหลดมีลักษณะเป็นอินดักตีฟ (คือเป็นขดลวดเหนี่ยวนำ) หรือโหลดแบบคาปาซิตีฟ (มีลักษณะเป็นตัวเก็บประจุ) จะเกิดการเปลี่ยนแปลงแรงดันชั่วขณะ กระแสกระชากเหล่านี้จะทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้รับความเสียหายได้ง่าย

สัญญาณรบกวน (noise)

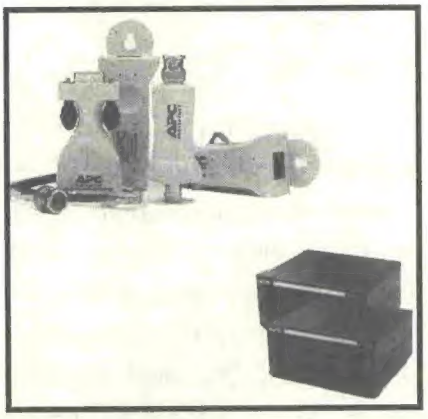
เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าที่ไม่พึงประสงค์ผสมปนมาในระบบสัญญาณและระบบไฟฟ้ากำลัง สัญญาณรบกวนมีลักษณะทางเทคนิคหลายรูปแบบ เช่น สัญญาณรบกวนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electro-Magnatic Interference (EMI) และสัญญาณคลื่นวิทยุ Radio Frequency Interference (RFI) สาเหตุของสัญญาณรบกวนมีมากมาย ตั้งแต่จากธรรมชาติ เช่น ฟ้าร้องฟ้าผ่า การสร้างสัญญาณรบกวนจากเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยกันเอง จากมอเตอร์ จากเครื่องรับส่งวิทยุ สัญญาณรบกวนอาจทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานผิดพลาดได้ สัญญาณรบกวนเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ทั่วไป แม้ในวงจรคอมพิวเตอร์เองก็มีการสร้างสัญญาณรบกวนระหว่างกัน สัญญาณรบกวนนี้เกิดจากการสวิตช์สัญญาณดิจิตอล หรือแม้แต่การส่งกระแสไปหมุนมอเตอร์ในวงจรดิสค์ไดรฟ์ ก็ทำให้สัญญาณรบกวนได้ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากหม้อแปลงไฟฟ้าในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไปก็สร้างให้เกิดคลื่นรบกวนได้ สัญญาณรบกวนมีทางเข้ามาในวงจรได้หลายทาง เช่น เข้าทางระบบจ่ายไฟฟ้ากำลัง 220 โวลต์ เข้าทางพอร์ตสายสื่อสาร เข้าทางสายโทรศัพท์ หรือแม้แต่สายเม้าส์ก็รับสัญญาณรบกวนได้

การป้องกันปัญหา

ในการป้องกันปัญหาจึงขึ้นอยู่กับการดูที่ต้นเหตุ ต้นเหตุแห่งปัญหาแต่ละอย่างมีวิธีการแก้ปัญหาแตกต่างกัน เช่น



รูปที่ 2 อุปกรณ์ป้องกันกระแสกระชากในระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า



รูปที่ 3 อุปกรณ์ป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบสายสื่อสาร

การป้องกันกระแสกระชาก สไปค์ และสัญญาณรบกวนที่เข้ามาทางสาย

ในกรณีนี้เราป้องกันทางฮาร์ดแวร์ได้แต่อาจไม่ได้ผลร้อยเปอร์เซ็นต์ เช่น การใช้อุปกรณ์ surge suppressor หรือตัวป้องกันกระแสกระชาก การใช้อุปกรณ์ประเภท ไลน์ฟิลเตอร์ (line filter) ซึ่งมีขายในลักษณะเป็นกล่องสำเร็จรูป ที่ป้องกันปัญหาสัญญาณรบกวนเหล่านี้เข้ามาทางสายเอซี

การป้องกันปัญหาแรงดันไฟตก

กรณีไฟฟ้ามีแรงดันลดลง เราป้องกันหรือแก้ปัญหาได้ด้วยการใช้อุปกรณ์ประเภท เรกูเลเตอร์ อุปกรณ์โวลเต็จเรกูเรเตอร์ หรือเครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้า (stabilizer) ก็มีการทำงานหลายรูปแบบ เช่น เป็นอุปกรณ์ประเภทเฟอโรรีโซแนนซ์ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

การป้องกันไฟฟ้าดับ

ส่วนใหญ่มีวิธีเดียวคือใช้เครื่องจ่ายไฟฟ้าสำรองหรือเรียกว่ายูพีเอส ยูพีเอสเป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาให้ใช้ไฟฟ้าสำรองจากแบตเตอรี อย่างไรก็ดี การป้องกันวิธีนี้มีขอบเขตของปริมาณกำลังไฟฟ้าจากแบตเตอรีจำกัด อาจรองรับการใช้งานได้จำกัด เช่น 15 นาที ข้อดีของระบบยูพีเอสยังมีอีกหลายอย่าง เช่น ใช้ป้องกันสัญญาณรบกวน กระแสกระชาก กระแสสไปค์ในสายส่งได้ เพราะยูพีเอสจะสร้างสัญญาณกระแสสลับเองโดยฟิลเตอร์กระแสสลับเดิมให้เป็นกระแสตกแล้วนำกลับมาสร้างกระแสสลับใหม่ ยูพีเอสจึงเสมือนเครื่องจ่ายไฟฟ้าให้ใหม่ โดยนำพลังงานจากระบบไฟฟ้าเดิม แต่เมื่อไฟฟ้าดับจึงใช้พลังงานจากแบตเตอรีมาสร้าง ยูพีเอสที่ออกแบบมาอย่างดีจะทำให้ลดปัญหาเสียงสัญญาณรบกวนจากสายส่งไปได้มาก

ประสบการณ์จากการป้องกันสัญญาณรบกวนต่างๆ ในระบบคอมพิวเตอร์ขององค์กรขนาดใหญ่

ภายในองค์กรขนาดใหญ่มีการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบรวมกันเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ เริ่มตั้งแต่มีผู้ใช้พีซีเป็นไคล์เอ็นต์จำนวนมาก พีซีเหล่านี้ต่อกับระบบจ่ายไฟของตนเอง ซึ่งเป็นระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ พีซีต่อเชื่อมกันเป็นเวอร์กกรุ๊ปโดยผ่านเครือข่ายแลน โดยมีอุปกรณ์ฮับเป็นศูนย์กลางของเวอร์กกรุ๊ป และรวมฮับเหล่านั้นเข้าเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ โดยใช้เราเตอร์ และยังมีอุปกรณ์ประเภทเซอร์ฟเวอร์และอุปกรณ์ควบคุมระบบสื่อสารต่าง ๆ ประกอบรวมกันเป็นจำนวนมาก

ข้อพิจารณาเกี่ยวกับตัวพีซีในองค์กร

การต่อพีซีเข้าสู่ระบบเวอร์กกรุ๊ปต้องมีข้อพิจารณาเบื้องต้นประกอบหลายอย่าง เช่น

- สายเพาเวอร์ไลน์ 220 โวลต์ ต้องมีระบบกราวนด์ ระบบกราวนด์ต้องได้มาตรฐาน มีระบบสายดินที่ลงดินโดยรวมกลุ่มของอาคารที่มีการฝังกราวนด์ล็อกอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
- ตัวเครื่องพีซีจะต้องได้มาตรฐานเป็นยี่ห้อที่เชื่อถือได้ เน้นที่มาตรฐานความปลอดภัยในเรื่อง UL ซึ่งมีข้อกำหนดในเรื่องการผ่านการทดสอบแรงดันที่เกิดจากกระแสกระชากมาแล้ว
- ระบบไฟฟ้าจะต้องได้มาตรฐานโดยมีแรงดันอยู่ระหว่างไม่เกิน 45% ของแรงดันปกติ และ -12% ของแรงดันปกติ
- หากสถานที่ที่มีการต่อใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น มีเครื่องปรับอากาศ หรือใกล้กับมอเตอร์ที่ทำงานปิดเปิดบ่อย ๆ แนะนำให้ใช้อุปกรณ์ป้องกันกระแสกระชาก

กรณีต่ออยู่ในเวอร์กกรุ๊ปแลน

จำเป็นต้องป้องกันระบบแลนทั้งระบบ โดยเน้นส่วนสำคัญดังนี้

- ระบบไฟฟ้าในระบบแลนเดียวกันต้องกราวนด์ทั้งหมด อุปกรณ์ทุกตัวในระบบต้องใช้กราวนด์ (ใช้ปลั๊กไฟฟ้า 3 รู)
- ระบบสายไฟฟ้าฮอตและนิวตรอลของระบบจ่ายไฟฟ้าต้องเดินให้ถูกต้องตามขาปลั๊กมาตรฐาน ไม่มีการสลับสายระหว่างฮอตและนิวตรอล
- ในเวอร์กกรุ๊ปมักมีเซอร์ฟเวอร์ ระบบเซอร์ฟเวอร์ควรป้องกันเป็นพิเศษ โดยใช้ระบบยูพีเอสป้องกันไฟฟ้าดับและสัญญาณรบกวนเข้าสู่ระบบ
- การเชื่อมต่อกับเวอร์กกรุ๊ปอื่นผ่านอุปกรณ์อื่นเช่นเราเตอร์ ถ้าอยู่ในอาคารเดียวกันให้อุปกรณ์ทุกตัวอยู่ในระบบกราวนด์ด้วย

• การเดินสายสัญญาณต้องเดินในหลักวิชาการ โดยไม่นำสายสัญญาณเดินใกล้สายจ่ายกระแสไฟฟ้า หรืออยู่ใกล้แหล่งกำเนิดสัญญาณรบกวนต่าง ๆ ระบบสายสัญญาณต้องเดินตามมาตรฐานสากลที่ป้องกันสัญญาณรบกวน

การเชื่อมโยงเครือข่ายในระดับองค์กร

อุปกรณ์เครือข่ายในระดับองค์กรมีการเชื่อมโยงกันมากขึ้น อาจเชื่อมโยงระหว่างอาคาร ตึก สิ่งก่อสร้างที่อยู่ห่างไกลกัน ข้อพิจารณาที่สำคัญเป็นดังนี้

• ถ้าเป็นอาคารที่อยู่ห่างไกลกันให้ใช้สายสัญญาณเส้นใยแก้วนำแสงเป็นสิ่งที่ดีที่สุด เพราะเป็นการแยกระบบสัญญาณไฟฟ้าระหว่างกันโดยสิ้นเชิง

• ในแต่ละอาคารมีระบบกราวนด์ต่าง ๆ ของตนเอง ระบบกราวนด์ดังกล่าวเป็นเรื่องสำคัญที่ให้อาคารทุกอาคารต้องดำเนินการ

• แต่ละอาคารถ้ามีสายสัญญาณที่เป็นทองแดงเข้าสู่อาคารจะต้องมีระบบป้องกันสัญญาณรบกวน สไปค์ กระแสกระชาก เช่น ถ้าเป็นสายโทรศัพท์เชื่อมโมเด็ม ก็ต้องมีระบบกราวนด์และระบบป้องกันฟ้าผ่าให้ถูกต้องตามหลักวิชา ถ้าเป็นสายวงจรเช่าหรือสายเฉพาะก็ต้องมีระบบป้องกันเช่นกัน โดยทั่วไปจะมีสายกราวนด์แยกต่างหาก และมีระบบป้องกันฟ้าผ่า (lighting arrester)

• มีระบบยูพีเอสหรือระบบจ่ายไฟฟ้าสำรองของตนเอง เพื่อตัดปัญหาในเรื่องคลื่นรบกวนที่เข้ามาทางเพาเวอร์ไลน์ ระบบยูพีเอสจะต่อจ่ายให้กับอุปกรณ์ระบบสื่อสารหรืออุปกรณ์ในระบบที่จำเป็น

สิ่งสำคัญอยู่ที่การเลือกอุปกรณ์

ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ เป็นระบบที่มีการใช้อุปกรณ์หลากหลาย อุปกรณ์เหล่านี้ย่อมประกอบรวมกันเป็นระบบ ดังนั้นจึงมีข้อพิจารณาที่ต้องเลือกใช้อุปกรณ์ดังนี้

• เลือกอุปกรณ์ที่ประกอบในระบบตั้งแต่การ์ดเชื่อมโยง เช่น อีเธอร์เน็ตการ์ด การ์ดโมเด็ม การ์ดสื่อสารต่าง ๆ เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่มีความเชื่อถือได้สูง มีมาตรฐานทางสัญญาณรบกวนผ่านการทดสอบโดยองค์กรมาตรฐานที่เชื่อถือได้

• อุปกรณ์ที่ต่อเชื่อมโยงถ้าหากมีระบบป้องกันได้ ควรพิจารณาจัดหาอุปกรณ์ประกอบด้วย

• ผลิตภัณฑ์ประกอบ เช่น สายสัญญาณ ปลั๊ก แจ๊ก ตลอดจนอุปกรณ์หัวต่อต่าง ๆ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่เชื่อถือได้ เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทที่มีมาตรฐานผ่านการทดสอบอย่างดี และจะต้องคิดตั้งโดยผู้ชำนาญผู้ที่มีประสบการณ์ในการเดินข่ายสื่อสาร

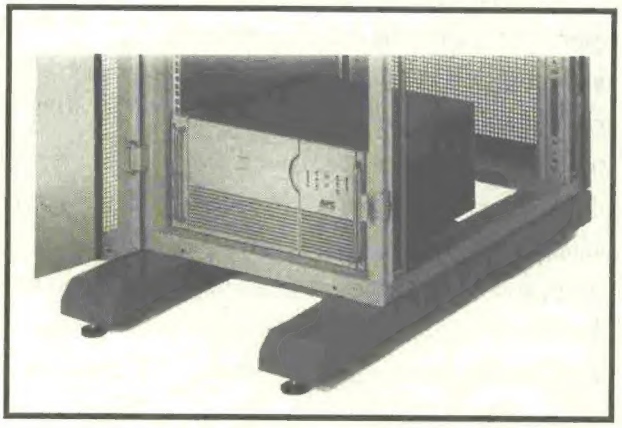
วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น

ในระบบเครือข่ายขนาดใหญ่มักจะมีปัญหาเป็นจุดและมักจะเกิดซ้ำ ๆ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น หากจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญก็เป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้จะทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการแก้ปัญหาซ้ำ การแก้ปัญหาที่ถูกจุดจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่าง ๆ ไปได้มาก

เริ่มต้นที่ดีหมดปัญหาในอนาคต

การดำเนินการเครือข่ายขนาดใหญ่จำเป็นต้องให้ความสำคัญในเรื่องระบบไฟฟ้ากำลังและระบบจ่ายสัญญาณสื่อสาร การออกแบบระบบที่ดี การวางแผน การเลือกหาอุปกรณ์ การดำเนินการโดยผู้ชำนาญและถูกหลักวิชา เป็นสิ่งที่ทำให้ลดปัญหาที่เกิดขึ้นได้มากมาย ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ถ้าเกิดขึ้นจะเสียค่าใช้จ่ายมากกว่าการลงทุนป้องกันในขั้นแรก อย่างไรก็ตาม อย่าหลงเชื่อคำโฆษณาชวนเชื่อจากพนักงานขายในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จนเกินความเป็นจริง

ครับ ก็เชื่อว่าบทความนี้คงมีประโยชน์กับผู้บริหารเครือข่ายอยู่บ้าง



รูปที่ 4
ปัจจุบันยูพีเอสมีบทบาทสำคัญในระบบคอมพิวเตอร์